"مجله علوم زراعی ایران"
جلد بیستم، شماره ۱، بهار ۱۳۹۷

مقایسه روش‌ها و زمان آماده سازی بستر در کشت زودهنگام چغندرقند (*Beta vulgaris* L.)

Comparison of methods and timing of seedbed preparation in early seeding of sugar beet (*Beta vulgaris* L.)

رحیم محمدیان [۱] و عادل پدرام [۲]

چکیده

محمدیان، ر. و ع. پدرام. ۱۳۹۷. مقایسه روش‌ها و زمان آماده سازی بستر در کشت زودهنگام چغندرقند (*Beta vulgaris* L.). **مجله علوم زراعی ایران. ۲۰(۱): ۹۲-۷۷.**

این تحقیق با هدف بررسی اثر روش‌های خاک‌ورزی به‌منظور کشت زود هنگام در دو مکان با شرایط آب و هوایی متفاوت؛ ایستگاه مهندس مطهری کرج طی سه سال زراعی (۹۲-۱۳۹۱، ۹۳-۱۳۹۲ و ۹۴-۱۳۹۳) و ایستگاه میاندوآب در آذربایجان‌غربی طی دو سال زراعی (۹۲-۱۳۹۱ و ۹۳-۱۳۹۲) اجرا شد. آزمایش با نه روش آماده سازی خاک شامل؛ دو روش آماده سازی کامل بستر کاشت در پاییز (بدون و همراه با کشت جو)، سه روش کشت انتظاری (همراه با کشت جو، بدون کشت جو و بدون کشت جو همراه با ایجاد ردیف‌های کاشت بعد از تنک)، دو روش آماده سازی بستر کاشت در دو مرحله (بدون استفاده و با استفاده از خاک‌ورز مرکب)، یک روش حداقل شخم و یک روش آماده سازی بستر کاشت در بهار در کرج و هفت روش از روش‌های خاک‌ورزی فوق (به‌جز دو تیماری که از خاک‌ورز مرکب در آن استفاده شده بود) در میاندوآب، در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی اجرا شد. نتایج نشان داد که عملکرد چغندرقند در تیمارهای کشت انتظاری (در پاییز) در سال‌های آزمایش، در مقایسه با کشت بهاره، از روند ثابتی برخوردار نبود و نشان داد که موفقیت در کشت انتظاری از ریسک بالایی برخوردار است. در شرایط کرج در بین تیمارهای آزمایشی در مجموع یکی از تیمارهای آماده سازی بستر کاشت در دو مرحله شامل شخم عمیق با گاوآهن برگردان‌دار در پاییزه+ خاک‌ورزی مرکب در بهار به دلیل اثر مثبت آن بر خصوصیات کمی و کیفی ریشه و همچنین پایداری بالاتر این خصوصیات طی سه سال آزمایش، در مقایسه با سایر تیمارهای آزمایش بعنوان تیمار برتر (با میانگین عملکرد ریشه و قند به ترتیب حدود ٦٦ و ۱۲ تن در هکتار) شناخته شد. نتایج نشان داد که در صورت نیاز به تسطیح زمین، می‌توان از تیمار دیگر این روش (شخم عمیق با گاوآهن برگردان‌دار، دیسک، لولر و گاوآهن پنجه غازی در پاییز+ دیسک در بهار) (با میانگین عملکرد ریشه و قند به ترتیب حدود ٦٧ و ۱۱ تن در هکتار) استفاده کرد. در شرایط میاندوآب تیمار روش آماده سازی بستر کاشت در پاییز شامل شخم عمیق با گاوآهن برگردان‌دار، دیسک، لولر و دیسک در پاییز (با میانگین عملکرد ریشه و قند به ترتیب حدود ۵۷ و ۹ تن در هکتار) بعنوان تیمار برتر شناخته شد. با استفاده از این روش علاوه بر امکان آماده سازی مطلوب بستر کشت، امکان کشت زود هنگام چغندرقند در منطقه فراهم می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: خاک‌ورزی، شخم حداقل، چغندرقند، کشت انتظاری و وزن مخصوص ظاهری خاک

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۰/۲۳ تاریخ پذیرش:۱۳۹۷/۰۱/۲۲ این مقاله مستخرج از پروژه تحقیقاتی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندر قند، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی با شماره مصوب ۰۰۲-۹۱-۰۲-۰۲-۰ می‌باشد

۱- دانشیار موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندرقند، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران (مکاتبه کننده)
(پست الکترونیک: r_mohammadian@hotmail.com)

۲- استادیار بخش تحقیقات چغندرقند مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، ارومیه

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-02-23]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1397.20.1.6.9]

مقدمه

مهم‌ترین هدف آماده سازی بستر کاشت ایجاد شرایط بهینه جهت کاشت بذر در عمق و فاصله مناسب و افزایش سطح تماس خاک با بذر جهت جوانه زنی بذر و سبز شدن یکنواخت گیاهچه است (Smith, 2013). روش و زمان آماده سازی بستر کاشت ممکن است مقدار آب خاک و خصوصیات هیدرولوژی آن را نیز تغییر دهد (Romaneckas *et al.,* 2013; Sarauskis *et al.,* 2009). بعلاوه گزارش شده است که بین آماده سازی خاک و فشردگی، وزن مخصوص ظاهری خاک و تهویه و نفوذپذیری آب، رابطه قوی وجود دارد (Licht and Al-kaisi, 2005; Feizienė *et al*., 2009; Simanskaitė, 2007). بعلاوه مدیریت آماده سازی بستر کاشت می‌تواند بر یکنواختی ریشه تاثیر گذار باشد (Gahramanian and Tabatabaee Far, 2008).

برای گیاهان زراعی با ریشه سطحی، خاک‌ورزی سطحی و برای گیاهانی با ریشه عمیق‌تر مانند چغندرقند، خاک‌ورزی عمیق توصیه شده است (Laureti and Pieri, 2013). همچنین گزارش شده که رشد ریشه چغندرقند به فشردگی خاک حساس‌تر از جو و لوبیا است (Brereton *et al.,* 1986).

ثابت شده است که عملکرد چغندرقند رابطه مستقیمی با مقدار تابش دریافتی و تاریخ کاشت دارد (Clover *et al.,* 2001) . گزارش شده است که در منطقه کرج طی دهه سوم فروردین در مقایسه با به تعویق انداختن زمان کاشت به مدت چهل روز، موجب می‌شود تا میزان تابش دریافت شده معادل ۴۲۵ مگاژول بر مترمربع کاهش یابد (Sadeghzadeh-Hemayati *et al.,* 2009). همچنین اعلام شده است که کاشت و استقرار زودهنگام چغندرقند باعث بسته شدن سریعتر پوشش گیاهی در زمانی که حداکثر تابش وجود دارد (اوایل تابستان) می‌گردد (Scott and Jaggard, 1978). یکی از روش‌های کشت زود هنگام، استفاده از روش کشت انتظاری است. منظور از کشت انتظاری، کشت گیاهان زراعی بهاره در پاییز، قبل از شروع فصل سرد است. در این روش بذرها آب جذب کرده اما به حالت خواب تا بهار باقی می‌مانند. به‌محض گرم شدن هوا در بهار، گیاهچه‌ها شروع به رشد کرده و قبل از کاشت بهاره، مستقر می‌شوند (Berglund, 1999; Bandara *et al.,* 2003).

با توجه به اهمیت آماده سازی بستر کشت در زراعت چغندرقند، این تحقیق در شرایط مختلف اقلیمی کرج و میاندوآب به‌منظور بررسی اثر زمان و روش‌های مختلف خاک‌ورزی بر عملکرد و کیفیت ریشه و همچنین خصوصیات ظاهری خاک، جهت امکان کاشت زود هنگام چغندرقند اجرا شد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در ایستگاه مهندس مطهری کرج طی سه سال زراعی (۹۲-۱۳۹۱، ۹۳-۱۳۹۲ و ۹۴-۱۳۹۳) و ایستگاه میاندوآب در آذربایجان غربی طی دو سال زراعی (۹۲-۱۳۹۱ و ۹۳-۱۳۹۲) اجرا شد. براساس آمار هواشناسی، کرج با میانگین بارندگی سالانه حدود ۲۵۶ میلی‌متر و دمای متوسط حدود ۱۴/۲ درجه سانتی گراد، از شرایط گرم و خشک‌تری در مقایسه با میاندوآب (با میانگین بارندگی سالانه حدود ۲۸۳ میلی‌متر و دمای متوسط حدود ۱۲/۴ درجه سانتی گراد)، برخوردار است. نوع تناوب زراعی مورد استفاده در محل اجرای آزمایش گندم- چغندرقند (تناوب رایج) بود که در هر سال در قطعات مختلف اجرا شد. در این آزمایش از نه روش مختلف آماده سازی بستر کاشت در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار به شرح جدول ۱ استفاده شد. لازم به ذکر است که در میاندوآب به دلیل نبود دستگاه خاک‌ورز مرکب، تیمارهای ۷ و ۸ خاک‌ورزی اجرا نشدند. همچنین با توجه به کاهش شدید تعداد بوته‌ها در تیمارهای کشت انتظاری (تیمارهای سه، چهار و پنج) در سال دوم در

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-02-23]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1397.20.1.6.9]

جدول ۱- تیمارهای آماده سازی بستر کاشت چغندرقند در کرج و میاندوآب

Table 1. Sugar beet seedbed preparation treatments in of Karaj and Mian-do-Ab

No. شماره	Fall seedbed preparation	آماده سازی پاییزه بستر کاشت	Spring seedbed preparation	آماده سازی بهاره بستر کشت
1	Complete seedbed preparation in fall: Deep ploughing with moldboard plow, disk, leveler, fertilization, disk and seed rows preparation with stacker	آماده سازی کامل بستر در پاییز: شخم عمیق با گاو آهن برگردان‌دار، دیسک، لولر، کوددهی، دیسک و ایجاد ردیف‌های کشت با پشته‌ساز		
2	Complete seed bed preparation in fall along with barley seeding: Deep ploughing with moldboard plow, disk, leveler, fertilization, barley seeding, disk and seed rows preparation with stacker	آماده سازی کامل زمین همراه با کشت جو در پاییز: شخم عمیق با گاو آهن برگردان‌دار، دیسک، لولر، کوددهی، کشت جو، دیسک و ایجاد ردیف‌های کشت با پشته‌ساز		
3	Dormant seeding: Deep ploughing with moldboard plow, disk, leveler, fertilization, disk, seed rows preparation with stacker and sugar beet seeding	کشت انتظاری: شخم عمیق با گاو آهن برگردان‌دار، دیسک، لولر، کوددهی، دیسک، ایجاد ردیف‌های کشت با پشته‌ساز و کشت چغندرقند		
4	Dormant seeding along with barley seeding: Deep ploughing with moldboard plow, disk, leveler, fertilization, barley seeding, disk and seed rows preparation with stacker	کشت انتظاری همراه با کشت جو: شخم عمیق با گاو آهن برگردان‌دار، دیسک، لولر، کوددهی، کشت جو، دیسک، ایجاد ردیف‌های کشت با پشته‌ساز و کشت چغندرقند		
5	Dormant seeding: Deep ploughing with moldboard plow, disk, leveler, fertilization and disk	کشت انتظاری: شخم عمیق با گاو آهن برگردان‌دار، دیسک، لولر، کوددهی، دیسک و کشت چغندرقند	Thinning and construct of furrows	تنک و ایجاد فارو
6	Seed bed preparation in two stages: Deep ploughing with moldboard plow, disk, leveler, and cultivator tiller blade	آماده سازی زمین در دو مرحله: شخم عمیق با گاو آهن برگردان‌دار، دیسک، لولر، کوددهی و کولتیواتور پنجه غازی	Fertilization, disk and seed rows preparation with stacker	کوددهی، دیسک، ایجاد ردیف‌های کشت با پشته ساز
7	Seed bed preparation in two stages: Deep ploughing with moldboard plow	آماده سازی زمین در دو مرحله: شخم عمیق با گاو آهن برگردان‌دار	Fertilization, compound tillage and seed rows preparation with stacker	کوددهی، خاک‌ورزی مرکب و ایجاد ردیف‌های کشت با پشته‌ساز
8			Minimum tillage: Fertilization,compound tillage and seed rows preparation with stacker	حداقل شخم: کوددهی، خاک‌ورزی مرکب و ایجاد ردیف‌های کشت با پشته‌ساز
9			Complete seedbed preparation in spring: Deep ploughing with moldboard plow, disk, leveler, fertilization, disk and seed rows preparation with stacker	آماده سازی کامل بستر در بهار: شخم عمیق با گاو آهن برگردان‌دار، دیسک، لولر، کوددهی، دیسک و ایجاد ردیف‌های کشت با پشته‌ساز

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-02-23]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1397.20.1.6.9]

جدول ۲- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل‌های اجرای آزمایش (کرج و میاندوآب)

Table 2. Physical and chemical properties of soil in experimental sites (Karaj and Mian-do-Ab)

مکان Location	سال Year	عمق Depth (cm)	اسیدیته pH	هدایت الکتریکی EC ($dS.m^{-1}$)	ماده آلی OC (%)	بافت Texture
کرج Karaj	(۱۳۹۱-۹۲)	0- 20	7.79	0.97	0.96	L
	2012- 2013	20- 40	-	-	-	-
	(۱۳۹۲-۹۳)	0- 20	7.63	1.26	0.33	S.C.L.
	2013- 2014	20- 40	7.53	1.30	0.3	S.C.L.
	(۱۳۹۳-۹۴)	0- 20	7.9	2.31	1.49	L.
	2014- 2015	20- 40	8.04	1.42	1.38	L.
میاندوآب Mian-do-Ab	(۱۳۹۱-۹۲)	0- 20	7.9	1.27	1.09	L.S.
	2012- 2013	20- 40	7.9	1.30	1.13	L.S.
	(۱۳۹۲-۹۳)	0- 20	8	2.14	0.78	S.L.
	2013- 2014	20- 40	-	-	-	-

مقایسه با سال اول آزمایش در کرج، آزمایش در کرج یک سال بیشتر از میاندوآب انجام شد.

با توجه به اینکه خصوصیات فیزیکی خاک نیز در روش آماده سازی خاک مؤثر است، بافت و میزان ماده آلی خاک نیز قبل از اجرای آزمایش تعیین گردید (جدول۲). عملکرد و کیفیت ریشه چغندرقند با برداشت محصول از ۱۲ متر مربع از هر کرت اندازه گیری شد. خصوصیات کیفی ریشه مورد ارزیابی شامل میزان قند و محتوای سدیم، پتاسیم و نیتروژن بود که با استفاده از دستگاه بتالایزر اندازه‌گیری شدند.

عملیات شخم و همچنین ادامه عملیات خاک‌ورزی در بهار در همه تیمارها در شرایطی انجام شد که رطوبت خاک در عمق صفر تا ۳۰ سانتی متری در حد ظرفیت زراعی بود. جهت ایجاد خطوط کشت (به عمق ۲۵ سانتی‌متر و عرض ۵۰ سانتی‌متر) از دستگاه پشته ساز استفاده شد. تعداد خطوط کشت در هر کرت ۱۲ خط به طول ۲۰ متر بود. بین کرت‌ها حدود ۱/۵متر فاصله در نظر گرفته شد.

به دلیل وجود تیمار کشت انتظاری و احتمال به ساقه رفتن بوته‌ها، از رقم متحمل راستا استفاده شد. در جدول ۳ زمان‌های اعمال تیمارها در کرج و میاندوآب ارائه شده است. کشت‌های بهاره در کرج با توجه به آماده بودن زودتر بستر کاشت در تیمارهای ۱ و ۲ (در مقایسه با سایر تیمارها)، در دو تاریخ کشت و در میاندوآب جهت حذف اثر تاریخ کاشت بر تیمارهای آماده سازی بستر کاشت، در یک زمان انجام گرفتند. حذف علف‌های هرز و گیاه پوششی در تیمارهای ۱، ۲ و ۷ بلافاصله قبل از کاشت چغندرقند و با مصرف علف‌کش عمومی پاراکوات (به مقدار ۴ لیتر در هکتار از ماده تجارتی) و حذف گیاه پوششی تیمار ۴ قبل از تنک بوته‌های اضافی (۴ تا ۶ برگی) و در سایر موارد، علف‌های هرز بصورت دستی کنترل شدند.

در کرج جرم مخصوص ظاهری خاک از دو عمق صفر تا ۱۰ و ۱۰ تا ۲۰ سانتی‌متری با استفاده از نمونه خاک دست نخورده به روش پارافین (Anonymous, 2009) در سال اول و دوم به ترتیب در نیمه دوم شهریور (اواخر فصل رشد) و نیمه دوم مرداد (اواسط فصل رشد) و در سال سوم آزمایش در دو مرحله به ترتیب در نیمه دوم خرداد (اوایل فصل رشد) و نیمه دوم مهر (اواخر فصل رشد) در کلیه کرت‌ها انجام شد. در زمان برداشت در هر سه سال آزمایش، تعداد ریشه، وزن خشک و طول سر و طوقه و ریشه ذخیره‌ای و ارتفاع بیرون زدگی از سطح خاک در سطح شش متر مربع در کلیه تکرارها اندازه‌گیری شدند. فرم ریشه نیز از نظر چند شاخه‌ای شدن در زمان برداشت ارزیابی گردید.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-02-23]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1397.20.1.6.9]

داده‌های حاصل در هر سال پس از تجزیه واریانس با استفاده از نرم افزار آماری SAS نسخه 9.13 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. با توجه به اینکه درمنطقه میاندوآب، دو روش از نه تیمار اجرا نشد، امکان تجزیه مرکب دو منطقه میسر نگردید. به دلیل کم بودن عملکرد ریشه در بیشتر سال‌ها در تیمارهای کشت انتظاری (در هر دو منطقه)، عملکرد ریشه و کیفیت چغندرقند در این تیمارها نیز در تجزیه آماری مورد استفاده قرار نگرفت. در هر منطقه در مواردی که متجانس بودن واریانس خطای آزمایش (آزمون Fmax هارتلی) برای هر صفت مجاز تشخیص داده شد، داده‌های حاصل از دو سال، تجزیه مرکب شد و در غیر اینصورت داده‌های هر سال به طور جداگانه گزارش شدند. برای مقایسه تیمارهای کشت انتظاری با میانگین سایر تیمارها از آزمون تقسیم اثرات تیمار (Basiri, 1988) استفاده شد. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد انجام شد.

جدول ۳- زمان و شرح عملیات زراعی انجام شده در محل‌های اجرای آزمایش (کرج و میاندوآب)

Table 3. Time and seedbed preparation operations in experimental sites (Karaj and Mian-do-Ab)

شرح عملیات Operations	کرج Karaj			میاندوآب Mian-do- Ab	
	(۱۳۹۱-۹۲) 2012- 2013	(۱۳۹۲-۹۳) 2013-2014	(۱۳۹۳-۹۴) 2014- 2015	(۱۳۹۱-۹۲) 2012- 2013	(۱۳۹۲-۹۳) 2013-2014
کشت جو	(۲۴ مهر)	(۲۵ آبان)	(۶ آبان)	(۱۹ آذر)	(۵ آذر)
Planting of barley	16 Oct.	16 Nov.	28 Oct.	10 Dec.	26 Nov.
تیمارهای کشت انتظاری	(۴ دی)	(۱ دی)	(۱۶ آبان)	(۲۰ آذر)	(۹ آذر)
Dormant seeding treatments	25 Dec.	22 Dec.	7 Nov.	11 Dec.	30 Nov.
کشت تیمارهای آماده سازی کامل پاییزه بستر کشت	(۲۷ اسفند)	(۲۵ اسفند)	(۲۴ اسفند)	(۲۹ فروردین)	(۲۸ فروردین)
Fall complete seedbed preparation planting	18 Mar.	16 Mar.	15 Mar.	18 Apr.	17 Apr.
کشت سایر تیمارها	(۲۴ فروردین)	(۱ اردیبهشت)	(۲۹ فروردین)	(۲۹ فروردین)	(۲۹ فروردین)
Planting of other treatments	13 Apr.	21 Apr.	18 Apr.	18 Apr.	18 Apr.
اولین آبیاری	(۲۸ فروردین)	(۳ اردیبهشت)	(۳۱ فروردین)	(۳۰ فروردین)	(۲۹ فروردین)
First irrigation	17 Apr.	23 Apr.	20 Apr.	19 Apr.	18 Apr.
برداشت محصول	(۲ آبان)	(۱ آبان)	(۴آبان)	(۲۵ مهر)	(۲۹ مهر)
Harvest	24 Oct.	23 Oct.	26 Oct.	17 Oct.	21 Oct.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس وزن مخصوص ظاهری خاک در عمق‌های صفر تا ۲۰ و ۲۰ تا ۴۰ سانتی‌متری خاک در کرج نشان داد که اثر تیمارهای خاک‌ورزی اواسط تا اواخر فصل رشد (مرداد تا مهر) بر این ویژگی معنی‌دار نبود، اما نتایج سال سوم نشان داد که اثر تیمارهای خاک‌ورزی در اوایل فصل رشد (خرداد) برای وزن مخصوص ظاهری خاک در عمق صفر تا ۲۰ و ۲۰ تا ۴۰ سانتی‌متر معنی‌دار بود. وزن مخصوص ظاهری خاک در این دو عمق در محدوده ۱/۲ تا ۱/۵ گرم بر سانتی‌متر مکعب بود. در عمق اول کمترین مقدار وزن مخصوص ظاهری خاک در تیمارهای ۳، ۶ و ۷ بدست آمد. بیشترین مقدار وزن مخصوص ظاهری خاک در تیمار ۱ مشاهده شد. سایر تیمارها در این لایه در گروه حد وسط قرار گرفتند. در عمق دوم، کمترین مقدار وزن مخصوص ظاهری خاک در تیمار ۷ مشاهده شد که با تیمارهای خاک‌ورزی ۱ و ۹ در یک گروه قرار گرفتند (شکل ۱). بیشترین مقدار وزن مخصوص ظاهری خاک در تیمار ۵ در همین عمق مشاهده شد و سایر تیمارها در گروه حد وسط قرار گرفتند (شکل ۱). اگرچه نتایج برخی تحقیقات اثرات خاک‌ورزی بر وزن مخصوص

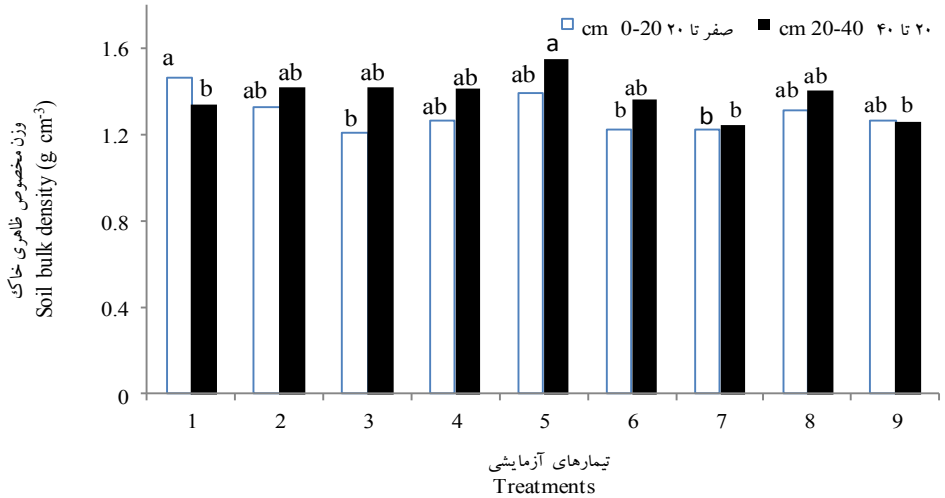
[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-02-23]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1397.20.1.6.9]

ظاهری را خاک تائید کرده‌اند (Minaei *et al.*, 2006; Kordas and Zimmy, 2002; Behaeen *et al.*, 2012)، اما در برخی منابع نیز معنی‌دار نبودن اثرات خاک‌ورزی بر وزن مخصوص ظاهری خاک گزارش شده است (Mohammadian *et al.*, 2014, Hao *et al.*, 2000). تفاوت در گزارشات مختلف می‌تواند به دلایلی نظیر عمق و زمان عملیات خاک‌ورزی، رطوبت خاک در حین اجرای عملیات، وجود و یا عدم وجود بقایای گیاهی و همچنین زمان نمونه برداری باشد(Mohammadian *et al.*, 2014). با توجه به اینکه زمان نمونه برداری در دو سال اول آزمایش در اواسط و اواخر فصل رشد بوده و طی این مدت به دلیل آبیاری‌های مکرر و همچنین تردد ماشین آلات، اثرات خاک‌ورزی به تدریج بر خصوصیات ظاهری خاک کاهش یافته است، بنابراین اختلافاتی بین تیمارها مشاهده نشد. درحالیکه در سال سوم آزمایش، احتمالا به دلیل نزدیکی زمان عملیات با زمان نمونه برداری، تاثیر عملیات خاک‌ورزی بر وزن مخصوص ظاهری مشاهده شد.

نتایج مربوط به وزن مخصوص ظاهری خاک در سال سوم نشان داد که در اوایل فصل رشد، در عمق بالا (صفر تا ۲۰ سانتی متر)، تیمار ۱ به دلیل نشست خاک در فصل پاییز، شرایط مطلوبی از نظر ساختمان خاک نداشته است، در حالیکه در عمق پایین‌تر (۲۰ تا ۴۰ سانتی‌متر) شرایط کاملا مطلوبی داشت. وزن مخصوص ظاهری خاک در تیمار ۲ خاک‌ورزی به دلیل استفاده از گیاه پوششی جو، در هر دو لایه، شرایط نسبتا مطلوبی داشت (شکل ۱).

با توجه به نتایج حاصل به نظر می‌رسد که از بین تیمارهای خاک‌ورزی در رتبه اول تیمار ۷ و در رتبه دوم تیمارهای ۶ و ۹ به دلیل کمتر بودن وزن مخصوص ظاهری خاک، شرایط بهتری را برای رشد گیاه فراهم کرده باشند. ثابت شده است که افزایش وزن مخصوص ظاهری خاک از طریق کاهش تهویه، کاهش نفوذپذیری و همچنین کاهش هدایت هیدرولیکی خاک باعث کاهش رشد ریشه گیاه می‌گردد (Rasmussen, 1999).



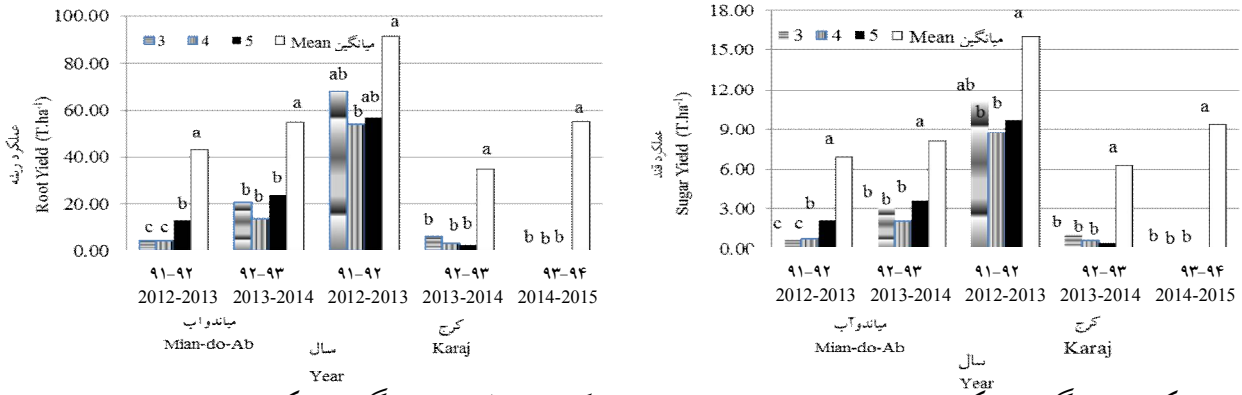
شکل۱- میانگین وزن مخصوص ظاهری خاک (گرم بر سانتی‌مترمکعب) در اوایل فصل رشد گیاه چغندرقند (عمق صفر تا ۲۰ و ۲۰ تا۴۰ سانتی متر) (۱۳۹۴- کرج). شرح تیمارها در جدول ۱ ارائه شده است.

Fig. 1. Mean of soil bulk density (g.cm^{-3}) at early growing season of sugar beet (0- 20 and 20- 40 soil depth) (2015- Karaj). Description of treatments have been shown in Table 1.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-02-23]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1397.20.1.6.9]

نتایج نشان داد که در دو منطقه آزمایش (کرج و میاندوآب) در کلیه سال‌های آزمایش(بجز سال ۹۲-۱۳۹۱ و آن هم فقط در کرج)، عملکرد ریشه و قند از میانگین عملکرد (میانگین کلیه تیمارها بجز سه تیمار کشت انتظاری) کمتر بود(شکل ۲). به نظر می‌رسد که علت اصلی عدم موفقیت در کشت انتظاری، کم بودن تراکم بوته در این تیمارها بوده است. با شمارش تعداد بوته‌ها در آزمایشات کرج مشخص شد که میانگین تراکم بوته تیمارهای کشت انتظاری در سه سال آزمایش به ترتیب ۳۶۰۰۰، ۴۰۰۰ و درحد صفر بود، در حالیکه میانگین سایر تیمارها در این سه سال به ترتیب ۱۰۰۰۰۰، ۶۰۰۰۰ و ۹۰۰۰۰ بوته در هکتار بود. با توجه به شرایط سال‌های مورد بررسی، تیمارهای کشت انتظاری (۳ تا ۵) با محدودیت زیادی برخوردار بودند. در شکل ۳ مقادیر درجه روز- رشد در سال‌های آزمایش بعد از وقوع بارندگی موثر (بارندگی تجمعی چند روز متوالی به میزان حداقل ۲۰ میلی‌متر) در هر سال آزمایش تا زمان کاشت در بهار در کرج نشان داده شده است که نشان دهنده شرایط مناسب جهت جوانه زنی و سبز شدن گیاهچه‌ها در هر سه سال آزمایش قبل از کاشت در بهار است. بر اساس شکل ۳، تا زمان کاشت در بهار در سال اول و سوم آزمایش، بوته‌ها می‌توانستند حدود ۶۰۰ درجه- روز رشد و در سال دوم آزمایش حدود ۵۰۰ درجه- روز رشد دریافت کنند. برای مرحله سبز شدن (V1.0) و ظهور برگهای لپه‌ای و اولین و دومین برگ واقعی (V1.1)، به ترتیب ۲۳۷ و ۳۳۵ (مجموعا ۵۷۲) درجه-روز رشد لازم است (Anonymous, 2017). همانگونه که در شکل ۴ مشاهده می‌شود، از نظر بارندگی و رطوبت نیز در سال اول و دوم در کرج شرایط مناسبی فراهم بوده است، اما در سال سوم به دلیل عدم بارندگی در محدوده ۱۰ دی تا ۹ بهمن، بارندگی رخ نداده است، بنابراین عدم مشاهده بوته در آن سال احتمالا می‌تواند بدلیل دریافت مقدار بیشتری دما (درجه- روز رشد)، بلافاصله پس از بارندگی موثر و خشک شدن گیاهچه‌های ضعیف (بدلیل طولانی شدن دوره بدون بارندگی) باشد. از طرف دیگر در سال دوم و سوم آزمایش به ترتیب حدود ۸ و ۱۴ روز، دماهای صفر و کمتر از آن نیز

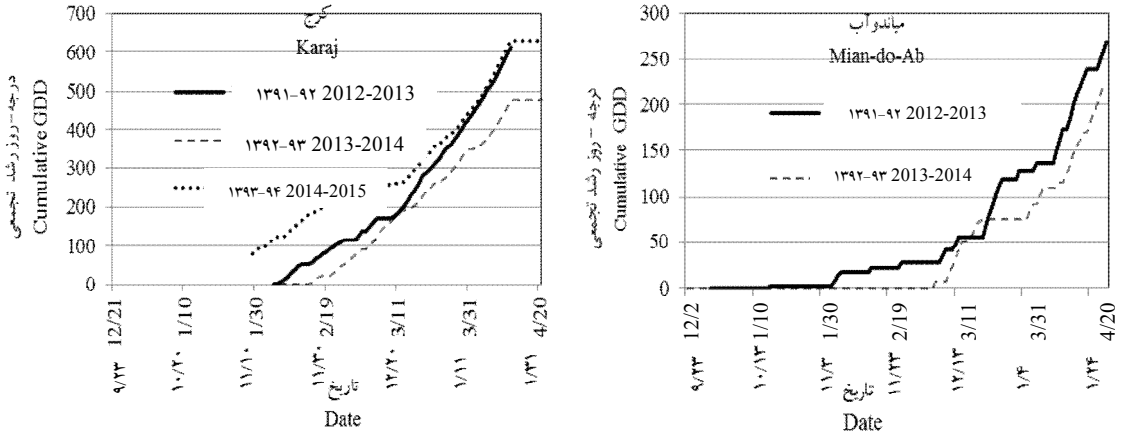


شکل۲- میانگین عملکرد ریشه و قند چغندرقند در سه تیمار کشت انتظاری و میانگین عملکرد ریشه و قند در سایر تیمارهای خاک‌ورزی در دو منطقه کرج (۱۳۹۱ تا ۱۳۹۴) و میاندوآب (۱۳۹۱ تا ۱۳۹۳). شرح تیمارها در جدول ۱ ارائه شده است.

Fig. 2. Mean of root and sugar yield of sugar beet in 3 dormant seeding treatments and mean of root and sugar yield of sugar beet of other seedbed preparation treatments in Karaj (2012- 2015) and Mian- do- ab (2012- 2014). Description of treatments have been shown in Table 1.

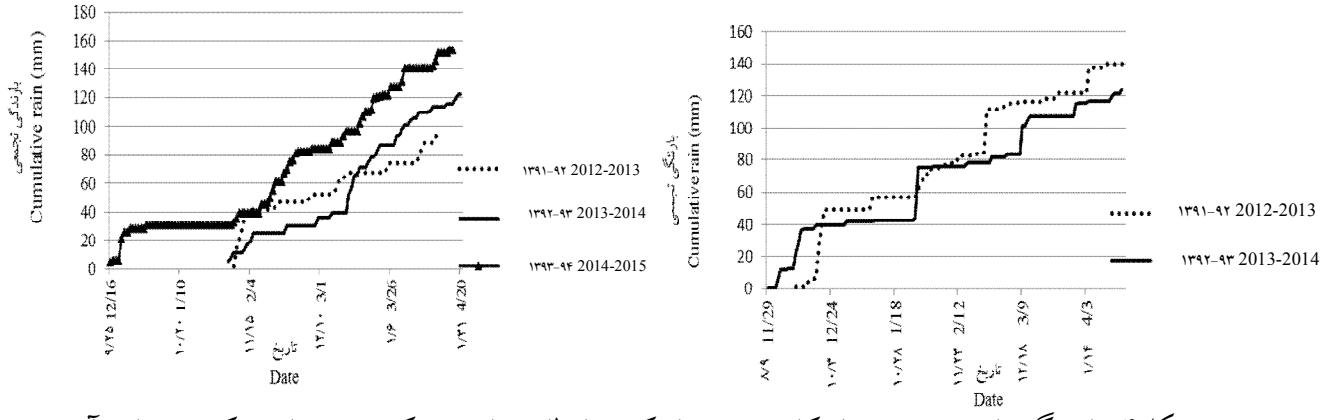
[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-02-23]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1397.20.1.6.9]



شکل ۳-مقدار درجه-روز دریافت شده توسط بوته‌های چغندرقند در تیمار کشت انتظاری تا کشت در بهار در کرج و میاندوآب

Fig. 3. Cumulative Growth-Degree Days for dormant seeding treatment till seeding of other treatments in spring in Karaj and Mian-do-Ab



شکل۴- بارندگی‌های تجمعی بعد از کاشت در تیمار کشت انتظاری تا شروع کشت در بهار در کرج و میاندوآب

Fig. 4. Cumulative rainfall after seeding of dormant seeding treatment till seeding of other treatments in spring in Karaj and Mian-do-Ab

مشاهده شد که این نیز می‌تواند باعث مرگ گیاهچه‌های تازه رشد کرده بوده باشد، اما در سال اول آزمایش تنها چهار روز دما کمتر از صفر درجه بود، این موضوع باعث شد که در این سال بوته‌های بیشتری در بهار مشاهده شده و عملکرد ریشه نسبتا قابل قبولی نیز حاصل شد.

مقادیر درجه- روز رشد دریافتی و همچنین بارندگی تجمعی طی دو سال آزمایش در همان دوره زمانی در میاندوآب به ترتیب در شکل ۳ و ۴ نشان داده شده است. به طور کلی مقادیر درجه- روز رشد دریافت شده در میاندوآب بسیار کمتر از کرج بود، بعبارت دیگر دما در میاندوآب در هر دو سال آزمایش کمتر از کرج بوده است. با این وجود در سال اول مقدار درجه- روز رشد دریافتی برای رسیدن بوته به مرحله V1 نیز کافی بوده است (Anonymous, 2017).در سال دوم نیز که هوا خنک‌تر بوده است، تا حدود ۲۲۰ درجه- روز رشد دریافت شده است که این نیز می‌توانسته باعث شود تا بذور جوانه زده و گیاهچه‌ها سبز شده و تا نزدیکی مرحله V1 نیز برسند. به عبارت دیگر با وجود خنکی هوا، شرایط رشد

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-02-23]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1397.20.1.6.9]

گیاهچه‌ها فراهم بوده است. در میاندوآب در سال اول و دوم آزمایش به ترتیب ۵۱ و ۸۰ روز، دمای صفر و کمتر از آن رخ داد که باعث شد گیاهچه‌ها در معرض این سرما قرار گرفته و باعث از بین رفتن تعدادی از آنها شود.

نتایج مربوط به آزمایش کرج در سال اول نشان داد که تفاوتی بین تیمارهای آزمایشی از نظر تعداد ریشه در واحد سطح وجود نداشت، اما در سال دوم و سوم آزمایش، تیمارهای مورد بررسی اثرات معنی‌داری بر این صفت داشتند. در سال دوم تیمارهای ۷، ۸ و ۹ بیشترین و تیمار ۱ کمترین تعداد ریشه را داشتند. تیمار ۶ نیز تفاوت معنی‌داری با گروه بیشترین تعداد ریشه نداشت. در سال سوم نیز تیمار ۸ بیشترین و تیمار ۲ کمترین تعداد ریشه را تولید کردند. تیمارهای ۱، ۶، ۷ و ۹ نیز با گروه تیماری که بیشترین تعداد ریشه را تولید کردند، اختلاف معنی‌داری نداشتند (شکل ۵).

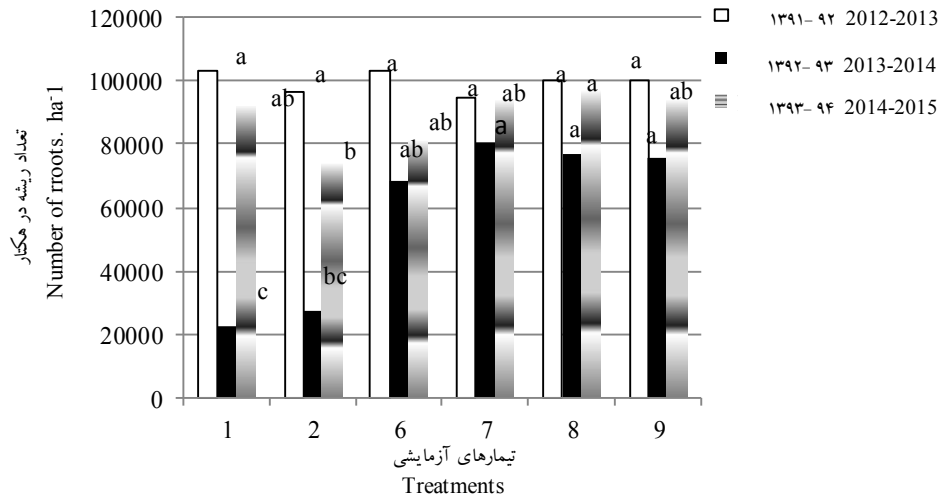
در سال اول آزمایش در کرج، همانند تعداد ریشه، اختلافی از نظر عملکرد ریشه و قند بین تیمارهای آزمایشی مشاهده نشد. در سال دوم بیشترین عملکرد ریشه و قند در تیمارهای ۶ و ۷ و کمترین آن در تیمار ۲ مشاهده شد. تیمارهای ۸ و ۹ نیز با گروه برتر اختلاف معنی‌داری از نظر این دو صفت نداشتند. در سال سوم بیشترین عملکرد ریشه و قند از تیمار ۱ بدست آمد. کمترین عملکرد ریشه به تیمارهای ۲ و ۶ و کمترین عملکرد قند به تیمارهای ۱ و ۶ تعلق داشتند. در سال سوم تیمارهای ۷، ۸ و ۹ از نظر عملکرد ریشه و تیمارهای ۲، ۷، ۸ و ۹ از نظر عملکرد قند با گروه‌های برتر در همان سال اختلاف معنی‌داری نداشتند (جدول ۴). تیمار ۱ و ۲ اگرچه در سال‌های اول و سوم از نظر عملکرد قند در محدوده تیمارهای برتر قرار داشتند، اما در سال دوم آزمایش عملکرد قند خوبی نداشتند که علت آن کم بودن تراکم نهایی بوته‌ها بود (حدود ۲۲ و ۲۷ هزار بوته به ترتیب در تیمارهای ۱ و ۲). در میاندوآب بیشترین عملکرد ریشه و قند در تیمار ۹ به دست آمد. عملکرد قند در سال دوم آزمایش در تیمار ۱ تفاوت معنی‌داری با تیمار ۹ نداشت (جدول ۴).

در کلیه آزمایشات مربوط به کرج، تیمارهای آزمایشی بر صفات کیفی میزان قند، پتاسیم و سدیم ریشه اثر معنی‌داری نداشتند. همانند سایر صفات ذکر شده در آزمایشات کرج، در سال اول آزمایش اختلاف معنی‌داری از نظر میزان نیتروژن مضره در تیمارهای آزمایشی مشاهده نشد، با این وجود در سال دوم و سوم آزمایش اثرات تیمارهای مورد بررسی بر مقدار این ویژگی معنی‌دار بود. در سال دوم بیشترین مقدار در تیمار ۱ (۳/۵ میلی گرم در ۱۰۰ گرم خمیر) مشاهده شد و سایر تیمارها از این نظر با یکدیگر اختلاف معنی‌داری نداشتند. در سال سوم بیشترین مقدار در تیمار ۹ (۵/۸ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم خمیر) و کمترین مقدار آن در تیمار ۸ (۴/۱ میلی گرم در ۱۰۰ گرم خمیر) مشاهده شد (جدول ۵). سایر تیمارها در گروه حد وسط قرار داشتند.

نتایج حاصل از آزمایشات میاندوآب نشان داد که اثرات تیمارهای آزمایشی بر محتوای سدیم و پتاسیم ریشه در سال اول معنی دار نبود، اما این اثرات برای میزان قند در هر دو سال معنی‌دار بود. بیشترین میزان قند در سال ۹۲، در تیمار ۲ بدست آمد که با تیمارهای ۶ و ۹ اختلاف معنی‌داری نداشت. در سال ۹۳، بیشترین میزان قند در تیمار یک مشاهده شد. اثرات تیمارهای خاک‌ورزی بر محتوای سدیم و پتاسیم ریشه در سال ۹۳ معنی‌دار بود. بیشترین میزان سدیم و پتاسیم ریشه در این سال در تیمار ۷ بدست آمد که با تیمار ۶ اختلاف معنی‌داری نداشت و کمترین میزان برای سدیم در تیمار ۹ و برای پتاسیم در تیمار های ۱ و ۹ مشاهده شد (جدول ۵). تیمارهای خاک‌ورزی بر میزان نیتروژن مضره در هر دو سال آزمایش اثر معنی‌داری داشتند. بیشترین میزان نیتروژن مضره در سال ۹۲ در تیمارهای ۱ و ۹ و در سال ۹۳ در تیمار ۶ بدست آمد. کمترین مقدار نیتروژن مضره نیز در سال ۹۲ در تیمار ۶ و در سال ۹۳

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-02-23]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1397.20.1.6.9]



شکل ۵- میانگین تعداد ریشه چغندرقند در واحد سطح در تیمارهای خاک‌ورزی در کرج (۱۳۹۱ تا ۱۳۹۴). شرح تیمارها در جدول ۱ ارائه شده است.

Fig. 5. Mean of number roots of sugar beet in seedbed preparation treatments in Karaj (2012- 2015). Description of treatments have been shown in Table 1.

جدول ۴- میانگین عملکرد ریشه و قند چغندرقند در تیمارهای خاک‌ورزی در کرج و میاندوآب. شرح تیمارها در جدول ۱ ارائه شده است.

Table 4. Mean of root and sugar yield of sugar beet in seedbed preparation treatments in Karaj and Mian- do-Ab. Description of treatments have been shown in Table 1.

	عملکرد ریشه Root yield (t.ha-1)				عملکرد قند Sugar yield (t.ha-1)				
	کرج Karaj			میاندوآب Mian- do- Ab	کرج Karaj			میاندوآب Mian- do- Ab	
تیمارهای آزمایشی	(۹۱-۹۲)	(۹۲-۹۳)	(۹۳-۹۴)	میانگین ۹۲-۹۱ و ۹۳-۹۲	(۹۱-۹۲)	(۹۲-۹۳)	(۹۳-۹۴)	(۹۱-۹۲)	(۹۲-۹۳)
Treatment	2013	2014	2015	Mean of 2013 and 2014	2013	2014	2015	2013	2014
1	77.75a	25.52bc	70.80a	57.12b	14.50a	4.31bc	11.75a	7.54b	9.81a
2	85.06a	13.12c	50.05b	40.25c	14.76a	2.41c	8.69ab	6.01c	6.79b
6	106.36a	50.02a	45.45b	38.75c	17.95a	8.91a	7.80b	5.19c	6.52b
7	96.96a	45.89a	54.05ab	-	16.60a	7.99a	9.26ab	-	-
8	95.09a	35.42ab	58.03ab	-	16.79a	6.61ab	9.48ab	-	-
9	87.06a	41.24ab	52.77ab	66.87a	15.51a	7.40ab	9.23ab	10.84a	10.27a

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند، بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند

Means in each column followed by similar letter(s) are not significantly different at 5% probability level using Duncan's Multiple Range Test

مقایسه میانگین‌ها برای هر صفت پس از انجام تجزیه مرکب در هر منطقه که امکان انجام آن براساس آزمون k_{max} هارتلی تائید و همچنین اثرات متقابل سال× تیمار نیز برای آن صفت در سطح احتمال پنج درصد آماری معنی دار نشد، انجام شده است. در شرایطی که امکان تجزیه مرکب برای صفتی فراهم نبود، مقایسه میانگین‌ها پس از تجزیه واریانس جداگانه و در صورت معنی‌دار بودن اثر تیمار بر آن صفت، انجام شده است.

Means comparison for each characteristic was carried out after combined analysis, in each location where it is possible based on Hartle's F_{max} test (P= 0.05) and also effects of year× treatment for that characteristic was not significant (P> 0.05). If combined analysis was not possible, mean comparison was carried out separately.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-02-23]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1397.20.1.6.9]

جدول ۵- میانگین صفات کیفی ریشه چغندرقند در تیمارهای خاک‌ورزی در کرج و میاندوآب. شرح تیمارها در جدول ۱ ارائه شده است.

Table 5. Mean of quality characteristics of sugar beet root in seedbed preparation treatments in Karaj and Mian-do- Ab. Description of treatments have been shown in Table 1.

	کرج Karaj		میاندوآب Mian-do-Ab					
	نیتروژن مضره α-amino N		نیتروژن مضره α-amino N		پتاسیم K	سدیم Na	قند Sugar content (%)	
	Meq 100g^{-1} beet pulp							
تیمارهای آزمایشی Treatments	(۹۲-۹۳) 2014	(۹۳-۹۴) 2015	(۹۱-۹۲) 2013	(۹۲-۹۳) 2014	(۹۲-۹۳) 2014	(۹۲-۹۳) 2014	(۹۱-۹۲) 2013	(۹۲-۹۳) 2014
1	3.53a	4.69ab	2.89a	1.52c	4.64b	1.99bc	14.55b	15.70a
2	1.43b	5.25ab	2.50b	1.67b	4.83ab	2.40ab	17.70a	14.59b
6	1.78b	5.71ab	1.55c	1.81a	5.11a	2.78a	16.09ab	14.31b
7	1.51b	5.49ab	–	–	–	–	–	–
8	1.73b	4.17b	–	–	–	–	–	–
9	1.34b	5.85a	2.90a	1.52c	4.58b	1.88c	16.91a	14.74b

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند، بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند

Means in each column followed by similar letter(s) are not significantly different at 5% probability level using Duncan's Multiple Range Test

مقایسه میانگین‌ها برای هر صفت پس از انجام تجزیه مرکب در هر منطقه که امکان انجام آن براساس آزمون $\mathbf{k_{max}}$ هارتلی تائید و همچنین اثرات متقابل سال× تیمار نیز برای آن صفت در سطح احتمال پنج درصد آماری معنی دار نشد، انجام شده است. در شرایطی که امکان تجزیه مرکب برای صفتی فراهم نبود، مقایسه میانگین‌ها پس از تجزیه واریانس جداگانه و در صورت معنی‌دار بودن اثر تیمار بر آن صفت، انجام شده است.

Means comparison for each characteristic was carried out after combined analysis, in each location where it is possible based on Hartle's F_{max} test (P= 0.05) and also effects of year× treatment for that characteristic was not significant (P> 0.05). If combined analysis was not possible, mean comparison was carried out separately.

در تیمارهای ۱ و ۹ حاصل شد (جدول ۵). گزارش شده است که عملکرد و کیفیت چغندرقند به طور معنی‌داری تحت تاثیر عمق شخم قرار نمی‌گیرد، اگرچه میزان قند و نیترات ریشه به طور جزئی در شخم عمیق بیشتر بود (Jabro *et al.*, 2010).

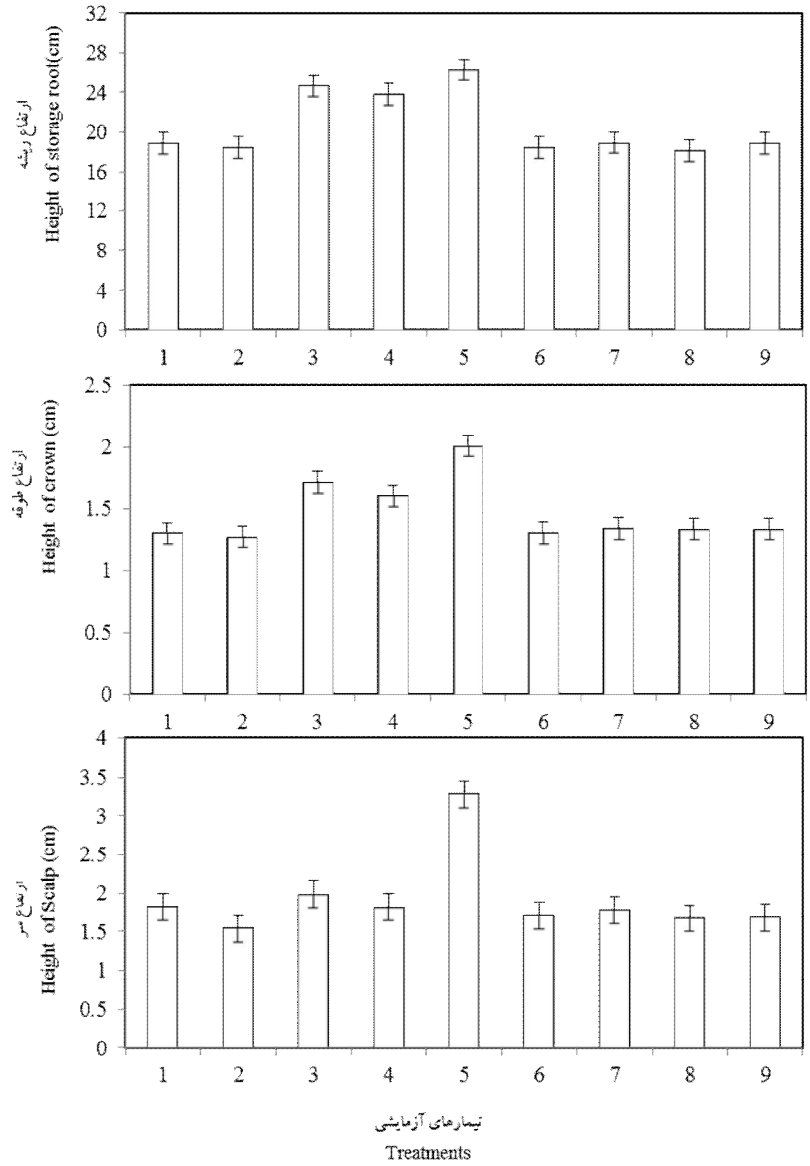
نتایج نشان داد که ریشه‌ها، به‌جز در سه تیمار کشت انتظاری (تیمارهای ۳، ۴ و ۵) تفاوت قابل توجهی از نظر ارتفاع ریشه ذخیره‌ای، ارتفاع طوقه و ارتفاع سر ریشه با یکدیگر نداشتند (شکل ۶). در سه تیمار ذکر شده این سه ویژگی بیش از سایر تیمارهای خاک‌ورزی بود. علت این تفاوت می‌تواند به این دلیل باشد که به علت تنک بودن بوته‌ها (به دلیل از بین رفتن بوته‌ها طی پاییز و زمستان بنا به دلایلی که قبلا توضیح داده شد)، اندازه ریشه‌ها بزرگ‌تر بوده و در نتیجه ارتفاع ریشه ذخیره‌ای، طوقه و سر ریشه بزرگ‌تر از تیمارهای دارای تراکم بیشتر بودند. گزارش شده است که اگر بستر کاشت چغندرقند بطور یکنواخت و نرم تا عمق ۳۰-۲۵ سانتی‌متر آماده سازی شده و تهویه خاک بخوبی انجام شود، ریشه‌ها شکل همگنی خواهند داشت و تعداد ریشه‌های چند شاخه و نامتقارن کمتر خواهد شد و در نتیجه تلفات برداشت محصول کاهش و عملکرد افزایش خواهد یافت (Subotic and Stanacev, 1982).

نتیجه‌گیری

با توجه به تغییرات شدید عملکرد ریشه و قند در تیمارهای کشت انتظاری طی سال‌های اجرای آزمایش که به دلیل تغییرات شرایط آب و هوایی رخ داد، می‌توان استنباط کرد که این روش کاشت اگرچه می‌تواند یک راهکار در مناطق سردسیر و کم‌آب برای افزایش عملکرد و کاهش مصرف آب

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-02-23]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1397.20.1.6.9]



شکل ۶- خصوصیات مورفولوژیک ریشه چغندرقند در تیمارهای خاک‌ورزی در کرج (میانگین سه سال: ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۴). علائم میله‌ای نشان دهنده خطای استاندارد هستند. شرح تیمارها در جدول ۱ ارائه شده است.

Fig. 6. Morphological properties of sugar beet root in seedbed preparation treatments in Karaj (mean of 3 years: 2012- 2015). Bar line indicate standard error. Description of treatments have been shown in Table 1.

به دلیل افزایش دوره رشد و همچنین استفاده موثرتر از بارندگی‌های سال زراعی باشد، اما کشت آن با ریسک توام است. لازمه کاهش ریسک در کشت انتظاری علاوه بر استفاده از ارقام مقاوم به ساقه‌روی، تولید ارقامی با درجه حرارت پایه بالاتر جهت کاهش ریسک جوانه زنی قبل از آخرین یخبندان است (Mohammadian *et al.*, 2008).

یکی از مهم‌ترین عوامل در انتخاب تیمار مناسب خاک‌ورزی برای چغندرقند، عملکرد قند است، بنابراین بر اساس نتایج حاصل از آزمایش حاضر تیمارهای شخم با گاوآهن برگردان‌دار در پاییز+ خاک‌ورزی مرکب و ایجاد ردیف‌های کشت با پشته‌ساز در بهار و شخم با گاوآهن برگردان‌دار، دیسک، لولر، کولتیواتور پنجه‌غازی در پاییز+ دیسک و

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-02-23]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1397.20.1.6.9]

ایجاد ردیف‌های کشت با پشته‌ساز در بهار در آزمایشات کرج، ضمن دارا بودن عملکرد قند بالا، از پایداری تولید مناسبی در طی آزمایشات برخوردار بودند. این دو تیمار اگرچه از نظر صفات کیفی مهم (میزان قند و محتوای سدیم ریشه) در شرایط مطلوبی بودند، اما در مجموع تیمار شخم با گاوآهن برگردان‌دار در پاییز+ خاک‌ورزی مرکب و ایجاد ردیف‌های کشت با پشته‌ساز در بهار از پایداری بیشتری در سال‌های مورد بررسی برخوردار بودند. نتایج مربوط به وزن مخصوص خاک نیز نشان داد که در تیمار شخم با گاوآهن برگردان‌دار در پاییز+ خاک‌ورزی مرکب و ایجاد ردیف‌های کشت با پشته‌ساز در بهار، خصوصیات فیزیکی خاک مطلوب‌تر بود. مهم‌ترین مشکل تیمار شخم با گاوآهن برگردان‌دار در پاییز+ خاک‌ورزی مرکب و ایجاد ردیف‌های کشت با پشته‌ساز در بهار این است که به دلیل عدم استفاده از لولر در زمین، بستر کاشت باید از یکنواختی مناسبی (با توجه به شیوه آبیاری مورد استفاده) برخوردار باشد، بنابراین درصورتی که محدودیت تسطیح زمین وجود نداشته نباشد، تیمار شخم با گاوآهن برگردان‌دار در پاییز+ خاک‌ورزی مرکب و ایجاد ردیف‌های کشت با پشته‌ساز در بهار از تیمار شخم با گاوآهن برگردان‌دار، دیسک، لولر، کولتیواتور پنجه‌غازی در پاییز+ دیسک و ایجاد ردیف‌های کشت با پشته‌ساز در بهار مطلوب‌تر است. نتایج نشان داد که در مرحله بعد از دو تیمار ذکر شده، تیمارهای حداقل شخم در بهار و آماده سازی کامل بستر کاشت در بهار نیز از نظر عملکرد قند مطلوب بودند. این دو تیمار از نظر محتوای سدیم ریشه و میزان قند نیز مناسب بودند. از آنجا که در کشت زود هنگام، آماده سازی کامل بستر کاشت در بهار بعلت بارندگی‌های بهاره ممکن است با مشکل روبرو شود، تیمار حداقل شخم در بهار در مقایسه با تیمار آماده سازی کامل بستر کاشت در بهار، مناسب‌تر است. تیمار حداقل شخم در بهار، خصوصا به دلیل کم خاک‌ورزی جهت پایداری خصوصیات فیزیکی خاک، مطلوب‌تر است. محدودیت تیمار حداقل شخم در بهار از این جهت است که بدلیل عدم استفاده از لولر، عوارض بستر کاشت نباید با توجه به شیوه آبیاری محدود کننده باشد.

در شرایط میاندوآب تیمار آماده سازی کامل بستر کاشت در بهار و آماده سازی کامل زمین در پاییز از نظر عملکرد قند به ترتیب در رتبه ۱ و ۲ قرار گرفتند. ریشه‌های حاصل از این دو تیمار تقریبا از نظر اکثر صفات کیفی مورد بررسی تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند و در مجموع نسبت به سایر تیمارهای دیگر خاک‌ورزی، مطلوب‌تر بودند. اگرچه اجرای کلیه عملیات خاک‌ورزی در بهار، بالاترین عملکرد قند را به همراه داشت، ولی با توجه به اینکه آماده سازی کامل بستر کاشت در همه سال‌ها امکان پذیر نیست و کاشت زودتر می‌تواند در عملکرد ریشه نقش مهمی داشته باشد، بنابراین در این آزمایش، تیمار آماده سازی کامل بستر کاشت در پاییز به عنوان تیمار برتر شناخته شد. لازم به ذکر اگر چه در این آزمایشات تاریخ‌های کشت دو تیمار مشابه بود، با توجه به آماده شدن بستر کاشت در پاییز امکان کاشت زودتر در تیمار آماده سازی کامل بستر کاشت در بهار فراهم بوده و در نتیجه با کشت زودتر، امکان جبران عملکرد قند فراهم می‌شود.

سپاسگزاری

این پژوهش با اعتبار موسسه تحقیقات چغندرقند انجام شده است. بدینوسیله از مدیریت و کلیه کارکنان زحمتکش این موسسه که در اجرای این پژوهش همکاری نموده‌اند، تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع مورد استفاده

References

Anonymous 2009. Guidelines for laboratory analysis of soil and water samples, No. 467.Vice Presidency for

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-02-23]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1397.20.1.6.9]

Planning and Supervision, Islamic Republic of Iran, Tehran, Iran. (in Persian).

Anonymous. 2017. Sugar beet growth stage development and growing degree day accumulation. [Online]. Avaliabal at: https://ndawn.ndsu.nodak.edu/help-sugarbeet-growing-degree-days.html. North Dakota State University.

Bandara, M., C. Weisbach, A. Fox, J. Webber and E. Russell. 2003. Special crops program 2002. [Online] Avaliable at:

http://www1.agric.gov.ab.ca/$department/deptdocs.nsf/all/sdd6834/$file/specialtycropreport2003.pdf?OpenElement (Crop Diversification Center South – Brooks, AB.) Alberta Specialty Crop Report. Alberta Agriculture, Food and Rural Development 30–37.

Basiri, A. 1988. Statistical Designs in Agricultural Sciences. Shiraz University Press. (In Persian).

Behaeen, M. A., G. R. Ashrafmansouri and F. Hamdi. 2012. Effect of different tillage methods in seedbed preparation on yield and quality of monogerm sugar beet. J. Sugar Beet. 28: 123-136 (In Persian with English abstract).

Berglund, D. R. 1999. Interest increasing in dormant-seeded canola. [Online] Avaliable at: http://www.ext.nodak.edu/extnews/newsrelease/1999/092399/04intere.htm.*In:* Hulse, D. (Ed.), News for North Dakotans, Agriculture Communication, North Dakota State University, USA.

Brereton, J. C., M. McGowan and C. K. Dawkins. 1986. **The relative sensitivity of spring barley, spring field beans and sugar beet crops to soil compaction. Field Crops Res. 13: 223-237.**

Clover, G. R. G., K. W. Jaggard, H. G. Smith and S. N. Azam. 2001. The use of radiation interception and transpiration to predict the yield of healthy, droughted and virus-infected sugar beet. J. Agric. Sci. Camb. 136:169-178.

Feizienė, D., V. Feiza and G. Kadžienė. 2009. The influence of meteorological conditions on soil water vapor exchange rate and CO_2 emission under different tillage systems. Zemdirbyste Agric. 96: 3-22.

Gahramanian, G. and A. Tabatabaee Far. 2008. Effect of different tillage methods on the sugar beet growth monotonousness for mechanized harvesting. 10th International Congress on Mechanization and Energy in Agriculture "14-17 October 2008, Antalya-Turkey.

Hao, X. Y., C, Change, F. J. Larney, J. Nitschelm and P. Regitnig. 2000. Effect of minimum tillage and crop sequence on physical properties of irrigated soil in southern Alberta. Soil Tillage Res. 57: 53-60

Jabro, J. D., Stevens, W. B., Iversen, W. M. and R. G. Evans, 2010. Tillage depth effect on soil physical properties, sugar beet yield and sugar beet quality. Comm. Soil Sci. Plant Anal. 41, 908-916.

Kordas, L. and L. Zimny. 2002. The effects of long-term using of no-tillage method in sugar beet production on soil structure indices. Biuletyn Instytutu Hodowli-I- Aklimatyzacji Roslin. 222: 263-270.

Laureti, D. and S. Pieri. 2013. Tillage reduction in central east Italy. Helia, 30: 129-134.

Licht, M. A. and M. Al-Kaisi. 2005. Strip-tillage effect on seedbed soil temperature and other soil physical

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-02-23]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1397.20.1.6.9]

properties. Soil Till. Res. 80: 233-249.

Minaei, S., P. Nikandish and M. J. Sheikh Davoudi. 2006. Assembling and test of a three-wing vibratory subsoiling. Agric. Sci. 16: 51-60 (In Persian with English abstract).

Mohammadian, R., M. Younesi Alamouti, A. Norouzi, S. Abbasi and H. Noshad. 2014. Effects of some seedbed preparation methods on the soil physical properties and sugar beet yield and quality. Seed Plant Prod. J. 30: 277-295. (In Persian with English abstract).

Mohammadian, R., S.Y. Sadeghian, H. Rahimian and M. Moghadam. 2008. Reduced water consumption of dormant-seeded sugar beet in a semiarid climate. Agric. Water Manage. 95: 545- 552.

Rasmussen, K. J. 1999. Impact of ploughless soil tillage on yield and soil quality: A Scandinavian review. Soil Till. Res. 53: 3-14

Romaneckas, K., E. Šarauskis, L. Masilionytė, A. Sakalauskas and V. Pilipavičius. 2013. Impact of different tillage methods on silty loam Luvisol water content in sugar beet (*Beta vulgaris* L.) crop. J. Environ. Protec. 4: 219-225.

Sadeghzadeh-Hemayati, S., D. Fatolah Taleghani, A. Kashani, S. A. Seidat, and Gh. Nourmohamadi. 2009. Effect of sowing date, planting density and cultivar on solar radiation interception indices in sugar beet. II. Radiation use efficiency, Sugar Beet J., 25: 56-69. (In Persian with English abstract).

Sarauskis, E., K. Romaneckas and S. Buragiene, 2009. Impact of conventional and sustainable soil tillage and sowing technologies on physical- mechanical soil properties, Environ. Res. Engin. Manage. 49: 36-43.

Scott, K. and K. Jaggard. 1978. How the crop grows-from seed to sugar. British Sugar Beet Rev. 46: 19–22.

Simanskaitė, D. 2007. The effect of ploughing and ploughless soil tillage on soil physical properties and crop productivity. Žemės ūkio Mokslai—Agric. Sci. 14: 9-19.

Smith, J. A. 2013. Tillage and Seedbed Preparation. P. 23-35, *In:* R. G. Wilson and J. A. Smith (Eds.) Sugar Beet Production Guide EC156, University of Nebraska, Cooperative Extension.

Subotic, B. and S. Stanacev. 1982. Effect of the depth of basic tillage and additional soil compaction after harvest on the yield, deformations and diseases of sugar beet roots. Proceedings of the 9th conference of the Soil Tillage Research Organization, ISTRO, 243-248.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-02-23]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1397.20.1.6.9]

Comparison of methods and timing of seedbed preparation in early seeding of sugar beet (*Beta vulgaris* L.)

Mohammadian, R.[1] and A. Pedram[2]

ABSTRACT

Mohammadian, R. and A. Pedram. 2018. Comparison of methods and timing of seedbed preparation in early seeding of sugar beet (*Beta vulgaris* L.)**. Iranian Journal of Crop Sciences. 20(1): 77-92. (In Persian).**

To investigate the effect of different tillage systems in early seeding of sugar beet, a field experiment was conducted under two climatic conditions: Karaj, Motthari field station, in three years (2012-2013, 2013-2014 and 2014-2015) and Mian-do-Ab, Iran in two years (2012-2013 and 2013-2014). Nine seedbed preparation methods were examined including: two methods for fully preparing the seedbed in the fall (without and along with barley seeding), three methods for dormant seeding (along with barley seeding, without barley seeding and without barley seeding along with creating furrows after thinning in spring), two methods of preparing of seed bed in two season: fall and spring (without and using combined tillage), a minimum plowing method and a method for fully preparing of seed bed in the spring using randomized complete block design. Soil texture and organic matter content were also determined in each treatment in advance. The results showed that regarding to climate change, the dormant seeding in Karaj and Mian-do-ab would be at high risk. In Karaj conditions, one of the treatments of the seedbed preparation in two stages, including: deep Moldboard plowing in fall+ combined tillage in the spring, due to its desirable quantitative and quality characteristics of root during three years of experiment (in average 66 and 12 $t.ha^{-1}$ root and sugar yield, respectively), was dtermined as a superior treatment. Where the planting is done on falt seedbed , other deep moldboard plowing, disc, leveler and chisel plow in the autumn + disk in the spring (in average 67 and 11 $t.ha^{-1}$ root and sugar yield, respectively) can be used. In Mian-do-Ab conditions, seedbed preparation in autumn including; deep moldboard plowing, disk, leveler and disk in autumn (in average 9 and 57 $t.ha^{-1}$ root and sugar yield, respectively) was identified as superior treatment. Using this method, in addition to the possibility of optimal seedbed preparation, it would be possible to practice early seeding.

Key words: Dormant seeding, Minimum tillage, Seedbed preparing, Soil bulk density and Sugar beet

Received: January 2017 **Accepted: April 2018**

1. Associate Prof. Sugar Beet Seed Institute, Agricultural, Research, Education And Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran (Corresponding author) (Email: r_mohammadian@hotmail.com)
2. Assistant Prof. Sugar Beet Research Department, West Azarbaijan Agricultural and Natural Resources Research Centre, Urimia, Iran

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-02-23]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1397.20.1.6.9]